

На правах рукописи

Ведерников Евгений Александрович

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ СМЕНЫ ПОРОД ПРИ ЗАГОТОВКЕ  
ДРЕВЕСИНЫ В ЕЛЬНИКАХ ПРИКАМЬЯ**

Специальность 06.03.02 - Лесоведение, лесоводство,  
лесоустройство и лесная таксация

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург, 2019

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Научный руководитель:	доктор сельскохозяйственных наук, профессор Залесов Сергей Вениаминович
Официальные оппоненты:	Маленко Александр Анатольевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», кафедра лесного хозяйства, заведующий;  Зарубина Лилия Валерьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», кафедра лесного хозяйства, профессор.
Ведущая организация:	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

Защита диссертации состоится «26» сентября 2019 г. в 13<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» ([www.usfeu.ru](http://www.usfeu.ru)).

Автореферат разослан «\_\_» июля 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова  
Альфия Гаптрауфовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Одним из направлений повышения продуктивности лесов является совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений с целью недопущения смены пород регрессивного характера. В частности, для таежной зоны Российской Федерации в целом и для лесов Пермского края, в частности, в последние десятилетия характерна смена коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные, преимущественно вегетативного происхождения, в результате доминирования сплошных широколесосечных рубок. Производные насаждения, по мнению большинства ученых (Коновалов, 1973; Луганский, 1974; Чибисов, Вялых, 1974; Цветков, 1991; Луганский и др., 1995; 2001), уступают коренным хвойным насаждениям по производительности, устойчивости, выполнению экологических функций и биологическому разнообразию видов. Указанное свидетельствует о несомненной актуальности разработки лесоводственных мероприятий, направленных на недопущение смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные, на основе использования подроста предварительной генерации и совершенствования способов рубок на зонально (подзонально) - типологической основе.

Степень разработанности темы исследований. Вопросы обеспеченности спелых и перестойных хвойных насаждений подростом, возможности его сохранения в процессе выполнения лесосечных работ, адаптации его к условиям вырубki, а также совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений в научной литературе рассматриваются уже многие десятилетия. Однако многие вопросы региональной специфики возможности предотвращения нежелательной смены пород и использования выборочных рубок спелых и перестойных насаждений остаются нерешенными, что и определило направление наших исследований.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является анализ обеспеченности подростом и последствий различных видов рубок спелых и перестойных насаждений в ельниках Пермского края по лесным районам с разработкой на этой основе рекомендаций по минимизации опасности смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные.

Для достижения цели исследований решались следующие задачи:

- изучить основные таксационные показатели хвойных насаждений Пермского края по лесным районам;
- изучить обеспеченность подростом спелых и перестойных хвойных насаждений Пермского края по лесным районам;
- проанализировать последствия сплошнолесосечных, добровольно-выборочных, длительно-постепенных и равномерно-постепенных рубок в еловых насаждениях;
- разработать рекомендации по совершенствованию рубок в спелых и перестойных еловых насаждениях, минимизирующие опасность смены их на производные мягколиственные.

Научная новизна. Впервые проанализирована динамика лесного фонда Пермского края за длительный период, основных таксационных показателей хвойных насаждений и обеспеченности спелых и перестойных хвойных насаждений подростом по лесным районам. Получены новые данные о последствиях различных видов рубок спелых и перестойных еловых насаждений.

Теоретическая и практическая значимость. Получены новые данные, расширяющие современные знания о формировании подроста после проведения различных видов рубок спелых и перестойных еловых насаждений Пермского края. Данные о хвойных насаждениях и обеспеченности спелых и перестойных насаждений подростом по лесным районам могут быть использованы при планировании и проведении рубок спелых и перестойных насаждений. Рекомендации по очистке мест рубок, сохранению биологического разнообразия и выбору способов рубок в спелых и перестойных еловых насаждениях позволят минимизировать негативные последствия заготовки древесины и опасность смены коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные.

Разработанные в ходе работы над диссертацией «Рекомендации по проведению выборочных рубок в сложных разновозрастных еловых насаждениях Пермского края» (2018), «Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края» (2018) и «Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края» (2019) рассмотрены секцией использования и воспроизводства лесов научно-технического совета Федерального агентства лесного хозяйства (протокол от 10 ноября 2017 г. № 06-13, 615-пр) и рекомендованы для включения в лесохозяйственные регламенты лесничеств.

Методология и методы исследований. Исследования базируются на общеизвестных апробированных методиках, применяемых в лесоводстве, лесной таксации и лесоустройстве.

Положения, выносимые на защиту:

- обеспеченность подростом спелых и перестойных хвойных насаждений по лесным районам Пермского края в зависимости от типа лесорастительных условий и полноты древостоев;
- основные таксационные показатели хвойных насаждений по 4 лесным районам Пермского края;
- рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины;
- виды рубок спелых и перестойных еловых насаждений, обеспечивающие минимизацию опасности нежелательной смены пород.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным объемом экспериментальных материалов, собранных с использованием общеизвестных апробированных методик и обработанных современными статическими методами.

Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на XV междунар. науч.-техн. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2015); всерос. конф. с междунар. участием «Опыт и перспективы современных лесоводственных исследований» (Уссурийск, 2015), междунар. науч.-техн. конф. «Леса России в XXI веке» (С. Петербург, 2015); IV всерос. отраслевой научно-практ. конф. «Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности (Пермь, 2016); XIII, XIV всерос. науч.-техн. конф. «Научное творчество молодежи - лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2016, 2017); междунар. науч.-практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2016); XI междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука - сельскому хозяйству» (Барнаул, 2016); всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения» (Красноярск, 2016); XI междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов (с междунар. участием) (Минск, 2017); междунар. науч.-практ. конф. «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития», посвященной 60-летию КазНИИЛХа (Щучинск, 2017), междунар. науч.-практ. конф. «Лес-2018» (Брянск, 2018); междунар. науч.-практ. конф. «Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение и использование» (Гомель, 2018).

Основное содержание диссертации изложено в 27 научных работах, в том числе в 5 статьях в журналах, рекомендуемых ВАК, 3 рекомендациях и одном свидетельстве о государственной регистрации баз данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 291 странице, состоит из введения, 6 глав, заключения, рекомендаций производству и 13 приложений. Список литературы включает 226 наименований, в том числе 11 зарубежных авторов. Текст проиллюстрирован 69 таблицами и 35 рисунками.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. Природные условия района исследований**

Значительная протяженность территории Пермского края с севера на юг в сочетании с равнинным и горным рельефом обусловили необходимость выделения 15 лесорастительных районов и 8 подрайонов, а также расчленения территории лесного фонда на 4 лесных района.

Климат Пермского края континентальный с уменьшением количества осадков с севера на юг от 1000 до 450 мм и увеличением продолжительности вегетационного периода со 140-150 до 155-165 дней.

Мозаичность рельефа и различие климатических условий и растительности обусловили разнообразие почв. При доминировании подзолистого процесса почвообразования на территории Пермского края насчитывается 10 типов почв.

Почвенно-климатические условия Пермского края вполне благоприятны для произрастания основных пород лесобразователей таежной зоны. Однако доминирование глинистых почв в сочетании с достаточной обеспеченностью осадками позволяет отдать приоритет выращиванию еловых насаждений.

## **2. Проблема смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные**

Многочисленными работами ученых доказано, что уже в позднюю эпоху юрского периода господствующее положение среди хвойных насаждений занимали ельники (Усольцев, 2008). При широком распространении еловые насаждения характеризуются рядом специфических особенностей, отличающих их от насаждений других формаций. Высокая теневыносливость ели в молодом возрасте обусловила формирование разновозрастных насаждений с наличием подроста под пологом древостоев. В то же время слабая устойчивость ели к раннеосенним и поздневесенним заморозкам в сочетании с пониженной ветроустойчивостью и периодичностью семенных лет обусловили смену коренных еловых насаждений, после проведения сплошных широколесосечных рубок, лесных пожаров и штормовых ветров, на производные мягколиственные.

В качестве альтернативы сплошнолесосечным рубкам, с целью предотвращения смены пород, рекомендуется (Побединский, 1968, 1971, 1973, 1980; Тихонов, Зябченко, 1990; Луганский и др., 1996, 2001; Тихонов, 2005; Мелехов, 2005; Сеннов, 2005; Азаренок, Залесов, 2015; Азаренок и др., 2015) проведение выборочных рубок спелых и перестойных насаждений. Однако, несмотря на длительный срок изучения лесоводственной эффективности сплошнолесосечных и выборочных рубок спелых и перестойных еловых насаждений, многие вопросы последствий их проведения остаются нерешенными.

Особо следует отметить наблюдающееся в последние десятилетия усыхание еловых древостоев и редкие семенные годы на территории европейской части Российской Федерации. Последнее следует учитывать при планировании и проведении в них рубок спелых и перестойных насаждений.

Отсутствие научно-обоснованных рекомендаций по предотвращению смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные и сохранению биологического разнообразия при проведении рубок спелых и перестойных насаждений в ельниках Пермского края обусловили направление наших исследований.

## **3. Программа и методика исследований, объем выполненных работ**

Исходя из цели и задач исследований, программа работ включала:

1. Изучение природных условий района исследований.
2. Анализ научной и ведомственной литературы по проблеме смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные.
3. Анализ динамики лесного фонда Пермского края.

4. Анализ хвойных насаждений Пермского края по четырем лесным районам.

5. Анализ обеспеченности подростом спелых и перестойных хвойных насаждений по лесным районам, типам лесорастительных условий и группам полнот.

6. Анализ последствий сплошнолесосечных, добровольно-выборочных, длительно-постепенных и равномерно-постепенных рубок в еловых насаждениях.

7. Отбор наиболее перспективных ключевых биотопов и ключевых элементов древостоя при заготовке древесины в лесах Пермского края.

8. Разработку рекомендаций по совершенствованию рубок спелых и перестойных еловых насаждений с целью минимизации опасности смены коренных еловых насаждений Пермского края на производные мягколиственные.

Методической основой исследований являлся системный подход к изучению последствий сплошнолесосечных и выборочных рубок спелых и перестойных еловых насаждений. В ходе исследований использовались широко известные апробированные методики (Сукачев, Зонн, 1961; Мелехов и др., 1965; Анушин, 1982; ОСТ 56-69-83; Маслаков, 1984; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015 и др.).

Размер пробных площадей (ПП) устанавливался с таким расчетом, чтобы на каждой из них было не менее 100-150 деревьев основного элемента древостоя.

Учет подроста и подлеска проводился на учетных площадках размером 2×2 м. На каждой ПП закладывалось по 25 учетных площадок (Побединский, 1962, 1966; Бунькова и др., 2011 и др.). При нахождении на ПП различных элементов лесосеки на каждом из них через равные расстояния закладывалось по 15 учетных площадок.

Для изучения вегетативного возобновления осины вокруг растущих деревьев и пней через равные расстояния закладывались учетные площадки размером 1×1 м.

Анализ хвойных насаждений и обеспеченности спелых и перестойных насаждений подростом производился на основе электронных баз данных лесоустроительных материалов. В соответствии с действующими нормативными документами (Правила лесовосстановления, 2016) было выделено 4 группы обеспеченности хвойным подростом в пересчете на крупный: 1 - подрост отсутствует; 2 - количество подроста до 1,0 тыс. шт/га; 3 - количество подроста от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га; 4 - количество подроста более 2,0 тыс. шт/га. При наличии крупного хвойного подроста более 2,0 тыс. шт/га планируется сохранение подроста в процессе проведения лесосечных работ, при количестве от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га - комбинированное лесовосстановление, при количестве до 1,0 тыс. шт/га искусственное лесовосстановление или интенсивные меры содействия естественному лесовозобновлению.

Полученные материалы обрабатывались и анализировались классическими методами (Свалов, 1977; Зайцев, 1984; Коростелев, 2011) с необходимыми оценками точности и достоверности данных.

В процессе исследований выполнен анализ динамики лесного фонда Пермского края за период с 1948 по 2008 гг., а также характеристик хвойных насаждений и обеспеченности спелых и перестойных хвойных насаждений подростом по четырем лесным районам: Западно-Уральскому таежному, Средне-Уральскому таежному, Южно-таежному европейской части РФ и району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ.

Заложено 65 ПП с обмером 1170 модельных деревьев. Для установления количественных и качественных показателей подроста и подлеска заложено 1625 учетных площадок размером 2×2 м и 472 учетных площадки размером 1×1 м.

На основании выполненных исследований разработаны рекомендации по очистке мест рубок, проведению выборочных рубок в хвойных насаждениях и сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края.

#### **4. Характеристика еловых лесов района исследований**

Леса Пермского края на протяжении почти 500 лет подвергаются интенсивной эксплуатации. Древесина заготавливалась здесь для выпаривания соли, а затем для выжигания древесного угля на нужды металлургии. Особенно интенсивно хвойные насаждения эксплуатировались во второй половине XX столетия. В практике заготовки древесины в этот период доминировали сплошные концентрированные рубки, что приводило к массовой смене коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные. Так, только за период с 1948 по 2008 гг. площадь елово-пихтовых насаждений сократилась на 1971,4 тыс. га, при этом площадь производных березняков и осинников за тот же период увеличилась на 1467,8 и 266,1 тыс. га, соответственно.

За 70-летний период с 1948 по 2018 гг. доля елово-пихтовых насаждений в покрытой лесной растительностью площади сократилась с 69,5 до 46,2% при увеличении доли березняков за тот же период с 16,1 до 32,0%, а осинников с 2,1 до 6,2%.

В настоящее время доля хвойных насаждений в покрытой лесной растительностью площади Западно-Уральского таежного лесного района составляет 66,6%, Средне-Уральского таежного - 66,1%, Южно-таежного европейской части РФ - 36,6% и хвойно - широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 50,6%. При этом на долю ельников приходится 63,6; 82,6; 87,0 и 69,2% общей площади хвойных насаждений по указанным лесным районам, соответственно.

Хвойные насаждения лесных районов Пермского края различаются по основным таксационным показателям (табл. 1).

Известно, что наличие подроста предварительной генерации во многом определяет успешность лесовосстановления после проведения рубок спелых и перестойных насаждений. Выполненные исследования показали, что обеспеченность подростом спелых и перестойных темнохвойных насаждений во всех лесных районах выше, чем светлохвойных.



Таблица 1 - Средние таксационные показатели хвойных (числитель), в том числе еловых (знаменатель) насаждений по лесным районам Пермского края

Лесной район	Класс бонитета	Относительная полнота	Доля площади насаждений V класса возраста и старше, %	Доля по доминирующим типам лесорастительных условий (ТЛУ), %				
				B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
Западно-Уральский таежный	<u>III,7</u>	<u>0,61</u>	<u>45,7</u>	<u>5,6</u>	<u>23,4</u>	<u>22,3</u>	<u>7,1</u>	<u>10,8</u>
	III,7	0,59	53,2	2,9	28,8	33,4	11,1	15,0
Средне-Уральский таежный	<u>II,5</u>	<u>0,57</u>	<u>58,2</u>	<u>12,4</u>	<u>6,9</u>	<u>8,0</u>	<u>3,8</u>	<u>55,6</u>
	II,5	0,55	65,5	12,5	4,8	9,7	4,3	66,2
Южно-таежный европейской части РФ	<u>III,0</u>	<u>0,66</u>	<u>37,2</u>	<u>4,8</u>	<u>7,4</u>	<u>6,2</u>	<u>57,2</u>	<u>12,9</u>
	III,0	0,66	38,8	1,7	7,6	7,1	64,0	14,5
Хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ	<u>II,1</u>	<u>0,66</u>	<u>22,7</u>	<u>31,0</u>	<u>0,6</u>	<u>0,4</u>	<u>53,3</u>	<u>12,1</u>
	II,4	0,65	24,3	15,6	0,4	0,6	67,5	14,9

Основной хвойной породой в подросте является ель. Доля спелых и перестойных темнохвойных насаждений с количеством хвойного подроста, по материалам лесоустройства, более 2,0 тыс. шт/га по лесным районам составляет: Западно-Уральский таежный - 51,0%, Средне-Уральский таежный - 12%. Южно-таежный европейской части РФ - 29,2%, район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 5,2%, в том числе с подростом ели в количестве более 2,0 тыс. шт/га по указанным районам - 50,7; 11,8; 29,0 и 5,2% соответственно. При этом доля светлохвойных спелых и перестойных насаждений с количеством жизнеспособного хвойного подроста более 2,0 тыс. шт/га в указанных лесных районах составила 8,0; 5,9; 12,1 и 37,6%.

Лучшей обеспеченностью подростом хвойных пород характеризуются спелые и перестойные темнохвойные насаждения с относительной полнотой 0,5-0,6 и светлохвойные насаждения с полнотой 0,7-0,8.

Среди спелых и перестойных темнохвойных насаждений, по лесным районам, максимальной обеспеченностью хвойным подростом характеризуются насаждения следующих типов лесорастительных условий: Западно-Уральский таежный B<sub>4</sub> (49,7%), B<sub>3</sub> (28,9%), Средне-Уральский таежный - C<sub>3</sub> (63,4%), B<sub>4</sub> (14,8%), Южно-таежный европейской части РФ - C<sub>2</sub> (41,6%), B<sub>4</sub> (17,7%), C<sub>3</sub> (13,7%), район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - C<sub>2</sub> (74,0%), C<sub>3</sub> (14,85%), светлохвойных - A<sub>4</sub> (31,4%), B<sub>3</sub> (25,2%), A<sub>5</sub> (23,8%); A<sub>4</sub> (46,6%), B<sub>3</sub> (20,2%), A<sub>5</sub> (18,3%); A<sub>4</sub> (47,8%), A<sub>5</sub> (41,4%) и C<sub>2</sub> (74,0%), C<sub>3</sub> (14,9%).

Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных хвойных насаждений в зависимости от типа лесорастительных условий и относительной полноты древостоев следует учитывать при планировании и проведении рубок спелых и перестойных насаждений.

## 5. Последствия рубок спелых и перестойных насаждений в ельниках Прикамья

Ельники Пермского края характеризуются насаждениями с разновозрастными древостоями, что не соответствует сплошнолесосечным рубкам. После удаления материнского древостоя наблюдается резкое увеличение количества вегетативного возобновления мягколиственных пород, преимущественно корнеотпрысковой осины и, как следствие этого, смена коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные. Так, в частности, при диаметре пней осины 26-44 см корневые отпрыски зафиксированы на расстоянии до 18 м от них. Максимальное количество корневых отпрысков насчитывается на расстоянии 2-8 м от пней (рис. 1).

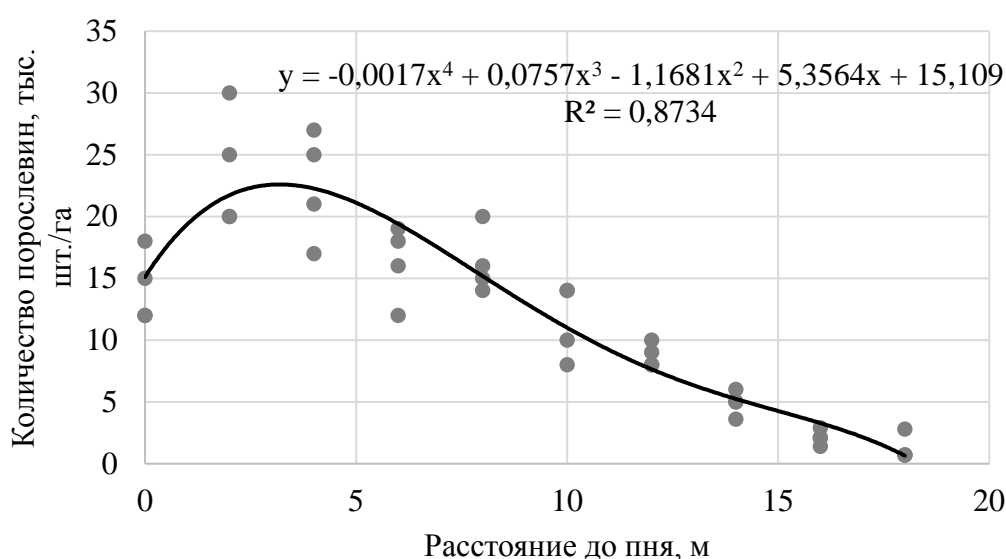


Рис. 1 - Густота корневых отпрысков осины при различном расстоянии до пня

Сохранение хвойного подроста предварительной генерации и накопление подроста последующей генерации на вырубках зависит от оставления части древостоя. Последняя на вырубках представляется тонкомерными деревьями ели и березы и крупномерными перестойными низкотоварными деревьями осины. При этом полнота оставляемой части древостоя после проведения рубок спелых и перестойных насаждений не должна снижаться ниже 0,4 в целях сохранения устойчивости против ветра.

Оставление на корню перестойных низкотоварных деревьев осины минимизирует появление корневых отпрысков и создает защиту подросту ели и пихты от негативных экологических последствий удаления материнского древостоя.

При проведении широколесосечных сплошных рубок наблюдается усыхание деревьев темнохвойных пород в полосах леса, примыкающих к вырубке. В процессе исследований разработан и предложен для использования способ разработки лесосек, основанный на оставлении по периметру лесосеки части тонкомерных деревьев для обеспечения плавного перехода высоты и изменения за счет

этого ветрового потока. Проведенные опыты по оставлению в полосе 10-12 м (полупасека) подроста и тонкомера по периметру вырубki показали, что усыхание и ветровал в полосах насаждений, примыкающих к вырубке, прекращаются.

Предотвращение смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные может быть обеспечено заменой сплошных широколиственных рубок на узколиственные, а также на условно - сплошные, длительно-постепенные, равномерно-постепенные и добровольно - выборочные.

Для абсолютно-разновозрастных еловых насаждений лучше всего подходит длительно-постепенная рубка. Однако лесоводственный эффект достигается только если интенсивность рубки не превышает 50%, а относительная полнота снижается не ниже 0,5 (табл. 2).

Таблица 2 - Таксационные показатели древостоев пробных площадей до и после проведения длительно-постепенной рубки

№ ПП	Состав древостоя	Воз- раст, лет	Средние		Относи- тельная полнота	Запас, м³/га	Класс бони- тета
			высота, м	диаметр, см			
До рубки							
1	5Е4П1Б+К	144	17,5	21,2	0,84	212	IV
2	5Е2П1К2Б	143	18,5	22,0	0,93	229	IV
3	6Е3П1Б+К	136	21,0	24,0	0,67	199	IV
После первого приема рубки							
1	6Е3П1КедБ	105	14,7	15,7	0,38	85	IV
2	6Е2П2К	120	14,2	15,2	0,49	105	IV
3	5Е2П2Б1К	96	13,2	15,0	0,3	55	IV
Спустя 12 лет после 1 приема рубки							
1	5Е4П1КедБ	117	14,0	14,7	0,41	89	V
2	6Е2П2К	132	14,9	16,5	0,55	139	V
3	4Е2П(35)4Б(10) ед. деревья 3Е3П985)2К(70)2Б(55)	30	4,7 11,5	5,2 12,4	0,31	18 12	V
Спустя 25 лет после 1 приема рубки							
1	3Е2П(30)5Б(20)едОс ед. деревья 6Е(100)4Б(80)	25	6,0	8,0	0,50	45 20	IV
2	7Е1П2К	145	16,7	18,4	0,72	182	V
3	4Е2П4Б ед. деревья 3Е3П(98)2К(83)2Б(68)	43	8,0 19,9	9,4 14,5	0,51	40 20	IV

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что спустя 25 лет после первого приема длительно-постепенной рубки интенсивностью 54%, запас древостоя составил 182 м<sup>3</sup>/га или 79,5% от такового до рубки. Другими словами, есть все основания считать, что к завершающему приему рубки запас древостоя полностью восстановится.

Положительный лесоводственный эффект достигнут также при проведении добровольно-выборочных и равномерно-постепенных рубок. Следовательно, конкретный вид рубок в спелых и перестойных еловых насаждений

Пермского края зависит от таксационных показателей древостоев и зонально-типологических условий (табл. 3).

Таблица 3 - Виды рубок спелых и перестойных еловых насаждений в зависимости от таксационных показателей (фрагмент)

Доля хвойных в со- ставе древостоя, ед.	Группа типов леса	Пол- нота древос- тая	Количество хвойного подроста, тыс. шт/га	Вид рубки	Количе- ство при- емов, шт.
Западно - Уральский таежный район					
Разновозрастные древостои с выраженными поколениями					
4-10	Е.зм.к., Е.лп.тр	0,8-1,0	Менее 0,7 Более 0,7	РПР	3-4
				РПР	2-3
				КВР	3
		0,5-0,7	Менее 0,7 Более 0,7	РПР	3
				РПР	2
		0,6-1,0	Любое	ДВР	Не огра- ничено
4-10	Е.дм.ч., Е.лг., Е.ос.сф.	0,4-1,0	Менее 0,6	СР с последующим лесовос- становлением	1
			Более 0,6	СР с предварительным лесо- восстановлением	1
		0,6-1,0	Любое	ДВР	Не огра- ничено
Абсолютно-разновозрастные древостои					
4-10	Е.зм.к., Е.лп.тр.	0,7-1,0	Любое	ДПР	2
				ДВР	Не огра- ничено
4-10	Е.дм.ч., Е.лг., Е.ос.сф.	0,6-1,0	Любое	ДВР	Не огра- ничено
		0,4-1,0	Менее 0,6	СР с последующим лесовос- становлением	1
			Более 0,6	СР с предварительным лесо- восстановлением	1

Условные обозначения: РПР - равномерно постепенная рубка; ДВР - добровольно-выборочная рубка; СР - сплошно-лесосечная рубка; ГВР - группово-выборочная рубка; ГПР - группово-постепенная рубка; КВР - комбинированная выборочная рубка.

## 6. Сохранение биологического разнообразия при заготовке древесины

Заготовка древесины оказывает существенное влияние на все компоненты насаждения и существенно изменяет микроклимат. Последнее создает реальную угрозу исчезновения редко встречающихся видов и обеднения биологического

разнообразия. В целях недопущения последнего, при заготовке древесины рекомендуется оставлять на вырубках площадные и точечные объекты биологического разнообразия. К площадным объектам относятся ключевые биотопы - участки территории лесного фонда, имеющие особое значение для сохранения биологического разнообразия и поддержания средообразующих свойств леса.

Все многообразие ключевых биотопов условно делится на несколько групп:

1. Участки, относящиеся к экотонным зонам с высоким биологическим разнообразием, сохранение которых позволит поддержать разнообразие типичных и редких видов после рубки: участки по периметру болот; участки леса около озер; окна распада древостоя с естественным возобновлением и валежом; участки низкотоварных древостоев с запасом древесины менее 50 м<sup>3</sup>/га; участки не покрытые лесной разительностью; опушки леса естественного происхождения, граничащие с безлесными пространствами.

2. Уязвимые участки, которые легко могут быть нарушены в результате хозяйственной деятельности и очень долго восстанавливаются: природные выходы подземных вод (родники); небольшие заболоченные понижения; временные водотоки с выраженными руслами; участки леса на каменистых россыпях, скальных отложениях, крутосклонах, карстовых образованиях; участки леса в местах норения крупных млекопитающих, устройства медвежьих берлог; участки леса вдоль ручьев, если они не включены в особо защитные участки (ОЗУ).

3. Группы деревьев, видов редких для Пермского края: вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), вяз шершавый (*U. glabra* Huds.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) древовидная форма севернее г. Перми, ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* N. Dyl.), сосна сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) древовидная форма.

4. Места обитания редких видов животных, растений и других организмов.

Вокруг большинства ключевых биотопов выделяются буферные зоны, для их сохранности после проведения рубки.

Перечень ключевых элементов древостоя (точечных объектов биоразнообразия) включает: старовозрастные деревья; деревья редких видов, произрастающие на границе естественного ареала (вяз гладкий; вяз шершавый; липа мелколистная древовидной формы, произрастающая севернее г. Перми, ольха черная, лиственница Сукачева, сосна сибирская; пихта сибирская; дуб черешчатый; можжевельник обыкновенный, древовидная форма; ивы; рябина обыкновенная); деревья с гнездами и (или) дуплами; единичные сухостойные деревья, высокие пни, не представляющие опасности при разработке лесосеки; деревья видов, единично встречающихся на лесосеке; крупный валеж, находящийся на второй и ниже стадиях разложения; откомлевки.

Ключевые биотопы и ключевые элементы древостоя, как объекты биологического разнообразия выделяются при отводе лесосек и при их разработке с занесением данных о них в технологическую карту разработки лесосек.

Выделение и сохранение ключевых биотопов и ключевых элементов древостоя обеспечит не только сохранение биологического разнообразия, но и ускорит процесс естественного лесовозобновления на вырубках, а также минимизирует опасность смены пород.

### Заключение

Природные условия различных частей территории Пермского края существенно различаются, что обусловило необходимость его расчленения на четыре лесных района. Континентальность климата, доминирование глинистых почв и достаточная обеспеченность осадками создают условия для формирования высокопроизводительных еловых насаждений. Не случайно на долю еловых насаждений приходится 47,6% покрытой лесной растительностью площади Пермского края.

В то же время, из-за применения несоответствующих природе еловых насаждений видов рубок, площадь их только за период с 1948 по 2008 гг. сократилась на 1971,4 тыс. га. Другими словами, на протяжении последних десятилетий наблюдается смена коренных еловых насаждений на производные мягколиственные.

Хвойные насаждения приурочены преимущественно к суглинистым и супесчаным почвам. Так, в Западно-Уральском таежном лесном районе доля хвойных насаждений в типах лесорастительных условий характеризуется следующими показателями:  $B_3$  - 23,4%,  $B_4$  - 22,3% и  $C_3$  - 10,8%, в Средне-Уральском таежном -  $C_3$  - 55,6% и  $B_2$  - 12,1%, в Южно-таежном европейской части РФ -  $C_2$  - 57,2% и  $C_3$  - 12,9%, в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ -  $C_2$  - 53,3%,  $B_2$  - 31,0% и  $C_3$  - 12,1%. Среди хвойных насаждений доминируют ельники, занимая по указанным лесным районам 63,6; 82,6; 87,0 и 69,2% общей площади.

Доля спелых и перестойных темнохвойных насаждений с подростом хвойных пород по лесным районам составляет: Западно-Уральский таежный - 74,8, Средне-Уральский таежный - 90,8, южно-таежный европейской части РФ - 99,2 и район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 99,5%. При этом доля спелых и перестойных темнохвойных насаждений с количеством хвойного подроста более 2,0 тыс. шт/га по указанным лесным районам составляет 51,0; 12,0; 29,2 и 5,2%.

Лучшими показателями обеспеченности подростом хвойных пород характеризуются спелые и перестойные темнохвойные насаждения с относительной полнотой 0,5-0,6, а светлохвойные - 0,7-0,8.

Минимизировать опасность смены коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные можно, уменьшив ширину лесосек до узколесосе-

ной, а также оставляя на вырубках низкотоварные перестойные деревья мягколиственных пород и подлесок. При этом относительная полнота оставляемой части древостоя не должна снижаться ниже 0,4 для сохранения ими устойчивости.

Альтернативой сплошнолесосечным рубкам могут также служить условно-сплошные, длительно-постепенные, равномерно-постепенные и добровольно-выборочные. Все виды выборочных рубок должны проводиться в зимний период при промерзшем грунте и укладке порубочных остатков на волока.

Первый прием выборочных рубок в ельниках должен проводиться за счет уборки перестойных деревьев мягколиственных пород и наиболее старых ветровальных деревьев ели. Полнота древостоя снижается до 0,5-0,6 с целью накопления под пологом хвойного подроста.

### Рекомендации производству

1. При поведении сплошнолесосечных рубок в ельниках предпочтение следует отдавать лесосекам с шириной до 150 м, увеличивая количество зарубов до 3.

2. В абсолютно-разновозрастных древостоях проектируются длительно-постепенные рубки. Полнота оставляемого на доращивание древостоя при первом приеме рубки не должна снижаться ниже 0,5.

3. Равномерно-постепенные рубки проводятся в одновозрастных насаждениях. При первых приемах рубок из древостоя изымаются перестойные деревья мягколиственных пород.

4. Из-за сложности лесовосстановления на волоках последние используются при всех приемах выборочных рубок спелых и перестойных насаждений.

5. Все виды выборочных рубок спелых и перестойных насаждений в ельниках планируются на зимний период при промерзшем грунте.

6. Основным способом очистки мест рубок в ельниках является комбинированный, включающий сбор порубочных остатков на трелевочные волока и оставление части порубочных остатков в приземленном состоянии на пасеке.

7. При выборе способа очистки мест рубок с учетом таксационных показателей насаждений, группы типов леса и лесного района рекомендуется использовать Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края (2018 в).

8. При выборе вида рубок спелых и перестойных еловых насаждений рекомендуется использовать, разработанные в ходе исследований, Рекомендации по проведению выборочных рубок в сложных разновозрастных еловых насаждениях Пермского края (2018а).

9. В целях минимизации усыхания деревьев в полосах, примыкающих к вырубкам, рекомендуется создавать плавный переход от вырубки к прилегающему древостою за счет оставления тонкомерных деревьев и подроста, а также сохранения на вырубке объектов биологического разнообразия.

10. К объектам биологического разнообразия относятся ключевые биотопы и ключевые элементы древостоя. Выделение и сохранение ключевых биотопов и

ключевых элементов древостоя обеспечивает не только сохранение биологического разнообразия, но и ускоряет процесс естественного лесовосстановления на вырубках и минимизирует опасность смены пород.

## СПИСОК ТРУДОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *В журналах и изданиях из списка, утвержденного ВАК:*

Сандаков, О.Н. Видовой состав и густота подлеска в ельниках подзоны южной тайги Среднего Урала / О.Н. Сандаков, С.В. Залесов, Е.А. Ведерников // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 12 (134). - С. 72-77.

Залесов, С.В. Задачи сохранения биоразнообразия при заготовке древесины и пути их решения / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, А.В. Пономарев, Д.Э. Эфа // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 02 (144). - С. 37-40.

Ведерников, Е.А. Последствия длительно-постепенных рубок в ельнике мшистом / Е.А. Ведерников // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4 (44). - С. 97-101.

Залесов, С.В. Определение санитарного состояния древостоев / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, Е.С. Залесова, Л.А. Иванчина, Д.Э. Эфа // Успехи современного естествознания: научный журнал. - 2018. - № 4. - С. 54-61.

Ведерников, Е.А. Обеспеченность подростом спелых и перестойных темной хвойных насаждений Пермского края / Е.А. Ведерников, С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, О.В. Толкач // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2019. - № 3. - С. 32-42 (DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.32).

### *Объекты интеллектуальной собственности:*

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017620448 «Способ очистки мест рубок в лесах Пермского края» / Залесов С.В., Бунькова Н.П., Белов Л.А., Ведерников Е.А., Залесов В.Н., Оплетаев А.С., Залесова Е.С., Попов А.С. // Зарегистрирована в Реестре баз данных от 19 апреля 2017 г.

### *Рекомендации:*

Залесов, С.В. Рекомендации по проведению выборочных рубок в сложных разновозрастных еловых насаждениях Пермского края / С.В. Залесов, А.С. Попов, Л.А. Белов, Е.А. Ведерников, Г.А. Годовалов, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. - 25 с.

Залесов, С.В. Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края / С.В. Залесов, А.С. Попов, Л.А. Белов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. - 16 с.

Залесов, С.В. Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края / С.В. Залесов, А.С. Попов, Л.А. Белов, Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, А.С. Оплетаев, Е.П. Платонов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. - 24 с.



***Статьи в других журналах и изданиях:***

Залесов, С.В. К вопросу о целесообразности уборки деревьев осины при заготовке древесины в спелых и перестойных еловых насаждениях / С.В. Залесов, Л.А. Белов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, Н.В. Луганский, А.С. Оплетаев, П.С. Попов // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2015. - Вып. 43. - С. 17-19.

Залесов, С.В. Перспективы замены сплошнолесосечных рубок на выборочные / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев // Аграрный вестник Приморья. - 2016. - № 1. - С. 10-13.

Залесов, С.В. Роль выборочных рубок в обеспечении экологической безопасности лесопользования / С.В. Залесов, Ф.Т. Тимербулатов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков // Леса России в XXI веке: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч. техн. интернет-конф. - СПб.: СПбГЛТУ, 2015. - Вып. 12. - С. 97-100.

Ведерников, Е.А. Перестойные деревья осины как ключевой элемент древостоя для сохранения биологического разнообразия / Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: материалы XII Всерос. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. - Ч. 2. - С. 23-25.

Залесова, Е.С. Переформирование производных осинников в хвойные насаждения рубками ухода / Е.С. Залесова, Е.М. Ананьев, В.А. Бережнов, Е.А. Ведерников, А.А. Гоф, В.Н. Залесов, В.В. Савин // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 44. - С. 27-30.

Залесов, С.В. Сохранение подроста и тонкомера темнохвойных пород после сплошнолесосечных рубок / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, О.Н. Сандаков, Д.Э. Эфа // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сб. статей XI Междунар. науч.-практ. конф. - Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. - Кн. 2. - С. 350-351.

Залесов, С.В. Совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, М.В. Усов, Д.Э. Эфа, Д.А. Шубин // Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: материалы IV Всерос. отраслевой науч. - практ. конф. - Пермь: Пермский ЦНТИ, 2016. - Ч. 2. - С. 168-172.

Шубин, Д.А. Выделение объектов биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, А.Ю. Толстиков, Д.Э. Эфа, М.В. Усов // Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения: материалы всерос. науч. - практ. конф. с междунар. участием. - Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. - С. 229-230.

Залесов, С.В. К вопросу об интенсификации лесопользования / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. - Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 46. - С. 24-27.

Белов, Л.А. Корнеотпрысковая активность осины после сплошнолесосечных рубок / Л.А. Белов, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Е.С. Залесова, А.С. Попов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: матер. XI междунар. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 178-181.

Залесов, С.В. Несовершенство правил заготовки древесины / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Д.Э. Эфа, О.Н. Сандаков // Лесное хозяйство: тезисы 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов (с международным участием). - Минск: УОБГТУ, 2017. - С. 155-156.

Залесова, Е.С. К вопросу о совершенствовании способов очистки мест рубок / Е.С. Залесова, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, Д.А. Шубин // Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы, перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА. - Щучинск: Мир печати, 2017. - С. 123-126.

Шубин, Д.А. Пути сохранения биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов // лесная наука Казахстана: достижения, проблемы, перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА. - Щучинск: Мир печати, 2017. - С. 532-534.

Ведерников, Е.А. Сохранность деревьев, оставляемых после сплошнолесосечных рубок / Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, М.В. Усов, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: материалы XIV всерос. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. - С. 399-401.

Ведерников, Е.А. Подрост ели под пологом сосновых и еловых насаждений района хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Европейской части Российской Федерации / Е.А. Ведерников // Вестник биотехнологий: научный журнал. - 2018. - № 1. - URL: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2018/1/137>.

Ведерников Е.А. Специфика выборочных рубок в опушках леса / Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2018. - Вып. 51. - С. 20-22.

Залесова, Е.С. Сохранение биоразнообразия на вырубках при рациональном использовании древесины / Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Р.Н. Сайдулин, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение и использование: материалы междунар. науч.-практ. конф. - Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 2018. - С. 256-259.

Ведерников, Е.А. Обеспеченность подростом спелых и перестойных светлохвойных насаждений Средне-Уральского таежного лесного района / Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Л.А. Иванчина, О.Н. Сандаков, Е.С. Залесова // Вестник биотехнологий: научный журнал. - 2018. - №3 (17). - URL: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2018/3/179>.

Отзывы на автореферат просим направить в 3 экземплярах по адресу: 620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37 УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета Д212.281.01 Магасумовой А.Г.

e-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать 28.06.2019. Объем 1.0 авт.л. Заказ № 34. Тираж 100.  
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.